

524/732

## (12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局(43)国際公開日  
2004年4月8日 (08.04.2004)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 2004/028852 A1(51)国際特許分類<sup>7</sup>:

B60L 15/20

(SHIMIZU,Hiroshi) [JP/JP]; 〒248-0034 神奈川県 鎌倉市 津西二丁目 9 番 4 号 Kanagawa (JP).

(21)国際出願番号:

PCT/JP2003/007078

(74)代理人: 清水 守 (SHIMIZU,Mamoru); 〒101-0053 東京都 千代田区 神田美土代町 7 番地 10 大園ビル Tokyo (JP).

(22)国際出願日:

2003年6月4日 (04.06.2003)

(81)指定国(国内): CN, KR, US.

(25)国際出願の言語:

日本語

(84)指定国(広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26)国際公開の言語:

日本語

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(30)優先権データ:

特願2002-277030 2002年9月24日 (24.09.2002) JP

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

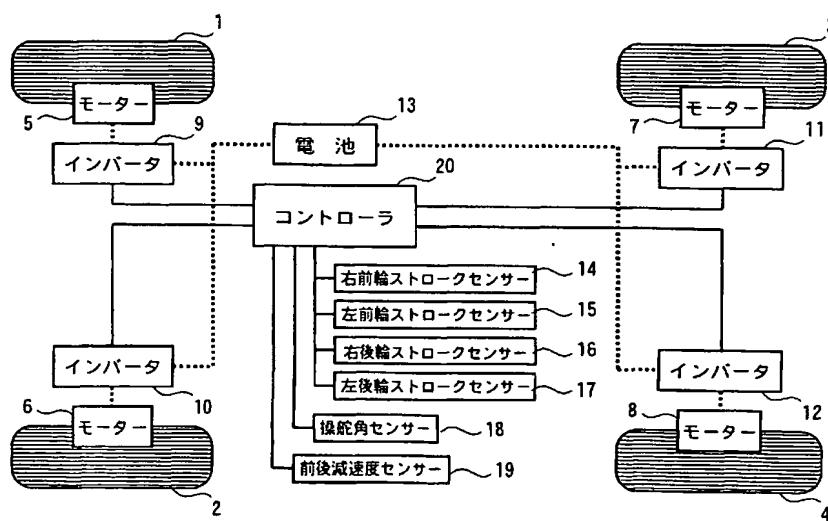
(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 科学技術振興事業団 (JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION) [JP/JP]; 〒332-0012 埼玉県 川口市本町四丁目 1 番 8 号 Saitama (JP).

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 清水 浩

(54)Title: DRIVER OF ELECTRIC AUTOMOBILE

(54)発明の名称: 電気自動車の駆動装置



5... MOTOR  
6... MOTOR  
7... MOTOR  
8... MOTOR  
9... INVERTER  
10... INVERTER  
11... INVERTER  
12... INVERTER  
13... BATTERY

14... RIGHT FRONT WHEEL STROKE SENSOR  
15... LEFT FRONT WHEEL STROKE SENSOR  
16... RIGHT REAR WHEEL STROKE SENSOR  
17... LEFT REAR WHEEL STROKE SENSOR  
18... STEERING ANGLE SENSOR  
19... LONGITUDINAL DECELERATION SENSOR  
20... CONTROLLER

(57) Abstract: A driver of electric automobile in which the drive wheel of the electric automobile can be selected accurately depending on the road conditions. In an electric automobile having four or more wheels, all wheels (1-4) are fixed with drive motors (5-8) capable of driving and regenerative braking, and a plurality of the wheels are selected out of the wheels (1-4) as drive wheels or regenerative brake wheels depending on the traveling conditions.

(57) 要約: 道路の状況に応じて、電気自動車の駆動輪を的確に選択できる電気自動車の駆動装置を提供する。4輪以上の車輪を有する電気自動車において、全ての車輪(1~4)に駆動及び回生制動可能な駆動用モーター(5~8)を装着し、走行状態に応じて、前記車輪(1~4)の内の複数の車輪を駆動輪あるいは回生制動輪として選択するようにした。

WO 2004/028852 A1

## 明細書

### 電気自動車の駆動装置

#### 技術分野

本発明は、駆動用モーターを装備した電気自動車に係り、特に電気自動車の走行状況に応じて駆動輪・回生制動輪を選択できるようにした駆動装置に関するものである。

#### 背景技術

自動車の駆動装置としては、全ての車輪に駆動装置を備え、それぞれの車輪にかかる荷重に応じて駆動力を制御することが最も好ましい。すなわち、各車輪に加わる荷重に比例した駆動を行うことにより、タイヤと路面との摩擦力を最大に利用することができ、加速時のスピンを最小に抑えることができる。

#### 発明の開示

しかしながら、電気自動車の全輪駆動の場合、必要とされる駆動力は全ての車輪で分担するため各モーターの出力は比較的小さく、特に走行の大半を占める一般走行時にはモーターの出力は最大出力の数分の一となり、モーターを効率の悪い領域で使用することにならざるを得ないといった問題があった。

本発明は、上記状況に鑑みて、道路の状況に応じて、電気自動車の駆動輪を的確に選択できる電気自動車の駆動装置を提供することを目的とする。

本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕4輪以上の車輪を有する電気自動車において、全ての車輪に駆動及び回生制動可能な駆動用モーターを装着し、走行状態に応じて、前記車輪の内の複数の車輪を駆動輪あるいは回生制動輪として選択するようにしたことを特徴とする。

〔2〕上記〔1〕記載の電気自動車の駆動装置において、平坦路及び登坂路走行時には後輪又は後輪群を駆動輪として選択し、降坂時には前輪又は前輪群を駆動輪として選択することを特徴とする。

[3] 上記〔1〕記載の電気自動車の駆動装置において、旋回時には半径方向外側の車輪を駆動輪として選択することを特徴とする。

[4] 上記〔1〕又は〔2〕記載の電気自動車の駆動装置において、制動時には全ての車輪を回生制動輪として選択することを特徴とする。

[5] 上記〔3〕記載の電気自動車の駆動装置において、旋回時には半径方向内側の車輪を回生制動輪として選択することを特徴とする。

[6] 上記〔1〕又は〔2〕記載の電気自動車の駆動装置において、駆動輪を選択する走行状態の判断情報としてサスペンションのストローク量を用いることを特徴とする。

[7] 上記〔3〕記載の電気自動車の駆動装置において、旋回時の判断情報としてステアリングの操舵角を用いることを特徴とする。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施例を示す電気自動車の駆動システムの構成図である。

第2図は、本発明の実施例を示す電気自動車の駆動機構の模式図である。

第3図は、電気自動車の駆動用モーターの効率特性図である。

第4図は、電気自動車に印加される荷重を示す模式図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

第1図は本発明の実施例を示す電気自動車の駆動システムの構成図、第2図はその駆動機構の模式図である。

第1図において、1は右前輪、2は左前輪、3は右後輪、4は左後輪、5は右前輪駆動用モーター、6は左前輪駆動用モーター、7は右後輪駆動用モーター、8は左後輪駆動用モーター、9は右前輪駆動用モーター5に接続されるインバータ、10は左前輪駆動用モーター6に接続されるインバータ、11は右後輪駆動用モーター7に接続されるインバータ、12は左後輪駆動用モーター8に接続されるインバータ、13はインバータ9～12にそれぞれ接続される電池、14は右前輪ストロークセンサー、15は左前輪ストロークセンサー、16は右後輪ス

トロークセンサー、17は左後輪ストロークセンサー、18は操舵角センサー、19は前後減速度センサー、20は各センサー14～19からの情報を収集して各インバータ9～12を制御するコントローラである。

第2図において、21は各車輪、22は各車輪21に配置されるブレーキ機構、23はブレーキ機構22に連結されるモーター、24はアッパーーム、25はローラーム、26は車体の一部（車体側）、27はローラーム25と車体の一部（車体側）26間に配置されるストロークセンサーである。

次に、電気自動車の駆動用モーターの効率特性について説明する。

第3図は電気自動車の駆動用モーターの効率特性図である。

第3図から明らかなように、モーター、減速ギア、インバータを含めた電気自動車の総合効率は最大トルクの30～40%の領域で最も高く、トルクが低くなるほど効率は低下し、特に、低トルク域では急激に低下する。

従って、モーターを効率の良い領域で使用するためには、極低トルク域での使用を避ける必要がある。

そこで、本発明では、駆動用モーターを効率のよい領域で使用するために、車輪に加わる荷重状態に応じて、前輪駆動又は後輪駆動を選択し、駆動輪の数を1／2にする。すなわち、モーターの駆動トルクを2倍にすることにより、走行の大半を占める一般走行時においてもモータートルクを比較的高い値に保ち、モーターをより高い効率領域で使用することができるようとする。

また、同時に2輪（あるいは半数輪）駆動の欠点である路面摩擦力の利用率低下を防止するため、前輪と後輪のうち車輪荷重の大きい側の車輪（又は車輪群）を駆動輪として選択するようにする。

以下、その実施例を詳細に説明する。

第4図は電気自動車に印加される荷重を示す模式図である。

第4図に示すように、車両総重量をWt、前輪荷重をWf、後輪荷重をWr、タイヤと路面の摩擦係数をμとして後輪駆動の場合を考えると、最大駆動力はWr × μによって制限される。また、路面摩擦力の利用率はWr / Wtとなる。したがって、路面の摩擦力を有効に利用するためには、全車輪のうち車輪荷重の大きい車輪を選択することが望ましい。

そこで、電気自動車の車輪荷重の検出について説明する。

前・後輪荷重は常に一定ではなく、路面勾配、加速、減速によって変化する。

その変化傾向を示すと表1のようになる。

(表1)

	上り坂	下り坂	加速	減速
前輪荷重	減少	増加	減少	増加
後輪荷重	増加	減少	増加	減少

上記車輪荷重変動の要因となる路面勾配あるいは加・減速を検知する手段としては、速度センサーなど種々のセンサーを用いる手段があるが、各車輪に加わる荷重および荷重変化を正確に検知するには、第2図に示すように、各車輪のサスペンションの上下変化量を、ローアーハーム25と車体の一部（車体側）26間に配置されるストロークセンサー27で検出することが最も好ましい。サスペンションスプリングの撓み量は車輪荷重に比例して変化することから、ストロークセンサー27でサスペンションの上下変化を測定することにより、車輪荷重を正確に検出することができる。具体的には、第1図に示されている、右前輪ストロークセンサー14、左前輪ストロークセンサー15、右後輪ストロークセンサー16、左後輪ストロークセンサー17によって各サスペンションの上下変化を測定することにより、各車輪荷重を正確に検出し、その検出値をコントローラ20に送り、コントローラ20からの出力信号により、インバータ9～12の制御を行い、各車輪1～4に装着されている駆動用モーター5～8の適切な駆動を行わせることができる。

したがって、その各車輪荷重に応じたモーターの効率の高い駆動を行わせることができる。

次に、電気自動車の回生ブレーキについて説明する。

回生ブレーキは、駆動用モーター5～8を発電機として作用させ、発電した電気を電池13に送り込むことによって電池13を負荷とすることによりブレーキをかけるものである。

従って、回生ブレーキが十分に働くか否かは、電池13の放電量によって異なり、電池13が満充電状態に近い時には、電池13はそれ以上の電気を蓄えるこ

とが難しいため、十分な回生ブレーキを働かすことができない。

電池 1 3 が 2 系統に分割されている場合、それぞれの系統によって電池 1 3 の放電状態が異なるため、全ての駆動輪に回生ブレーキを作用させ、それぞれの充電状態に応じてエネルギーを回収することが、エネルギー回収上最も好ましい。

そこで、本発明によれば、路面勾配に応じて前輪又は後輪の何れかを駆動輪として選択できるようにしているので、路面摩擦を有効に利用することができ、かつモーターを効率の良い中トルク領域で使用することができる。

回生制動力の大きさは電源電池の放電深度によって大幅に制限されるという問題があるが、本発明では、全ての車輪を回生制動輪とすることにより、より効率的にエネルギーを回収することができる。

また、本発明は、操舵角センサー 1 8 からの出力に基づいて、旋回時に半径方向外側の車輪を駆動輪とし、内側の車輪を回生制動輪として選択することにより、旋回をスムーズに行うことができる。

さらに、旋回時に半径方向内側の車輪に回生制動を加えることで、より急激な旋回も可能になる。

このように、4 輪以上の車輪を有する電気自動車において、その全ての車輪に駆動及び回生制動可能な駆動用モーターを設けると共に、走行状態に応じて、それらの車輪の内から駆動輪及び回生制動輪を選択できるようにした。すなわち、

(1) 路面勾配に応じて駆動輪を前輪又は後輪のいずれかに選択する。

(2) 旋回時、外側車輪を駆動輪に、内側車輪を回生制動輪に選択する。つまり、路面勾配あるいは旋回方向に応じて駆動輪又は回生制動輪を選択するシステムであり、路面摩擦の利用効率及び走行安定性の点で利点を有する。

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、以下のような効果を奏することができる。

(A) 登坂路又は平坦路走行時には、路面勾配又は加速度により荷重の大きくなる後輪を駆動輪として選択することにより、また、降坂時には路面勾配により荷重の大きくなる前輪を選択することにより、効率のよい領域でモーターを使用

でき、十分な駆動力を得ることができる。

(B) また、全ての車輪を回生制動輪として利用することにより、エネルギーを効率的に回収することができる。

(C) また、旋回時半径方向外側の車輪を駆動輪とすることにより、旋回をスムーズに行うことができ、更に内側車輪に回生制動を加えれば、より小さい回転半径で旋回が可能になる。

(D) 更に、サスペンションのストローク量を用いれば、路面勾配を容易に検出することができる。また、旋回の方向・大きさ等の旋回情報は、ステアリングの操舵角量を用いれば容易に検出することができる。

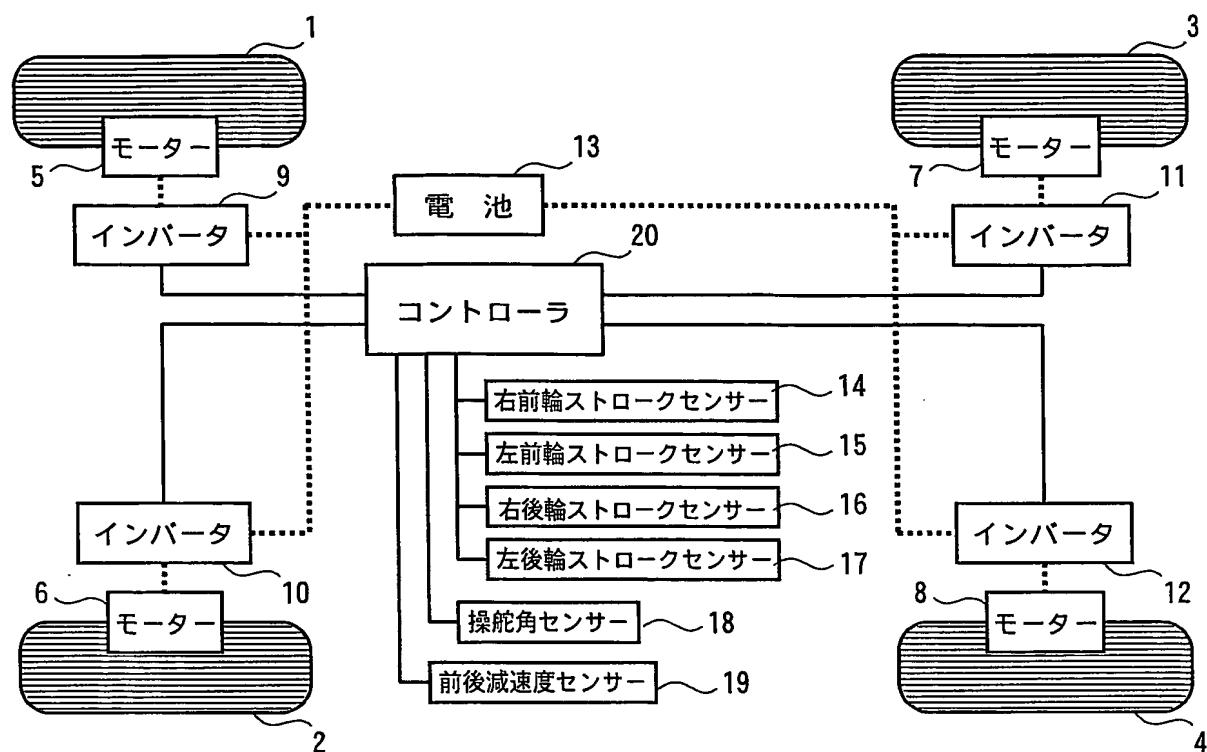
#### 産業上の利用可能性

本発明は、効率のよい領域でモーターを使用でき、十分な駆動力を得ることができる駆動機構であり、電気自動車の駆動装置として好適である。

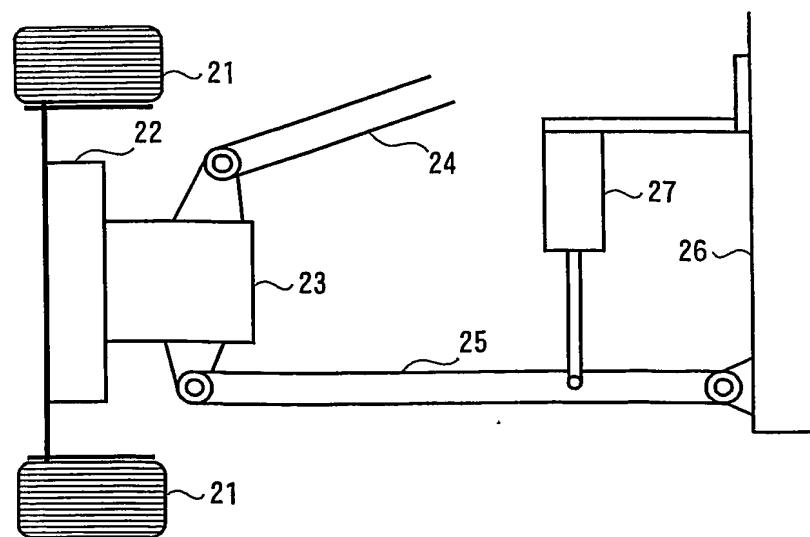
## 請 求 の 範 囲

1. 4輪以上の車輪を有する電気自動車において、全ての車輪に駆動及び回生制動可能な駆動用モーターを装着し、走行状態に応じて、前記車輪の内の複数の車輪を駆動輪あるいは回生制動輪として選択するようにしたことを特徴とする電気自動車の駆動装置。
2. 請求項1記載の電気自動車の駆動装置において、平坦路及び登坂路走行時には後輪又は後輪群を駆動輪として選択し、降坂時には前輪又は前輪群を駆動輪として選択することを特徴とする電気自動車の駆動装置。
3. 請求項1記載の電気自動車の駆動装置において、旋回時には半径方向外側の車輪を駆動輪として選択することを特徴とする電気自動車の駆動装置。
4. 請求項1又は2記載の電気自動車の駆動装置において、制動時には全ての車輪を回生制動輪として選択することを特徴とする電気自動車の駆動装置。
5. 請求項3記載の電気自動車の駆動装置において、旋回時には半径方向内側の車輪を回生制動輪として選択することを特徴とする電気自動車の駆動装置。
6. 請求項1又は2記載の電気自動車の駆動装置において、駆動輪を選択する走行状態の判断情報としてサスペンションのストローク量を用いることを特徴とする電気自動車の駆動装置。
7. 請求項3記載の電気自動車の駆動装置において、旋回時の判断情報としてステアリングの操舵角を用いることを特徴とする電気自動車の駆動装置。

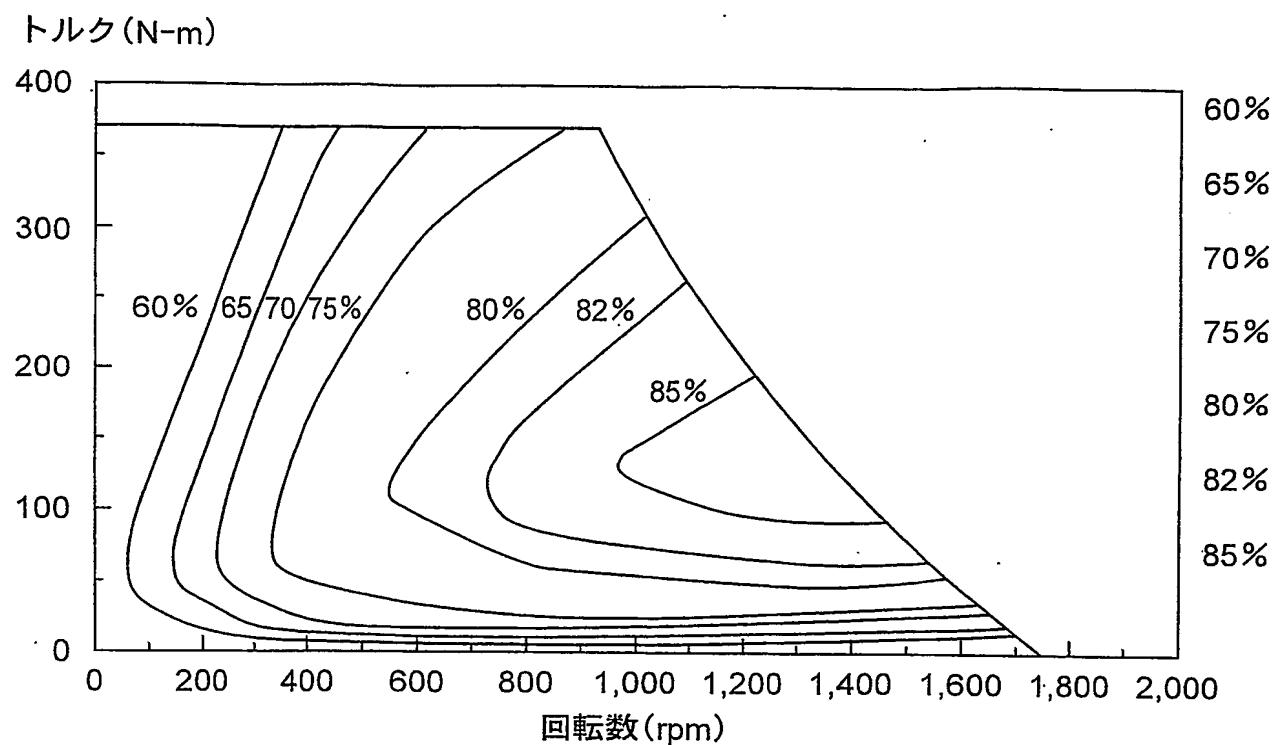
## 第 1 図



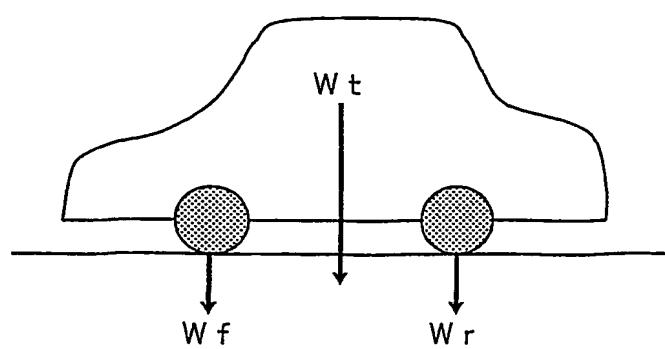
## 第 2 図



第 3 図



第 4 図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07078

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> B60L15/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> B60L15/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7-298418 A (Shikoku Electric Power Co., Inc., Shikoku Research Institute Inc.), 10 November, 1995 (10.11.95), (Family: none)	1,3,7
X	JP 10-295004 A (Toyota Motor Corp.), 04 November, 1998 (04.11.98), (Family: none)	1,4
A	JP 2001-158254 A (Toyota Motor Corp.), 12 June, 2001 (12.06.01), (Family: none)	1-7
A	JP 5-76106 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 26 March, 1993 (26.03.93), & US 5453930 A	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
01 July, 2003 (01.07.03)

Date of mailing of the international search report  
15 July, 2003 (15.07.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C1' B60L15/20

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C1' B60L15/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 7-298418 A (四国電力株式会社, 株式会社四国総合研究所) 1995. 11. 10 (ファミリーなし)	1, 3, 7
X	JP 10-295004 A (トヨタ自動車株式会社) 1998. 11. 04 (ファミリーなし)	1, 4
A	JP 2001-158254 A (トヨタ自動車株式会社) 2001. 06. 12 (ファミリーなし)	1-7

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 07. 03

国際調査報告の発送日

15.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

長馬 望



3H

9236

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 5-76106 A (日産自動車株式会社) 1993. 03. 26 & US 5453930 A	1-7